



TITLE:

頸髄症における上肢運動機能の経時的変化 -術前・術後3ヶ月までの変化-

AUTHOR(S):

酒井, 浩; 土井田, 稔

CITATION:

酒井, 浩 ...[et al]. 頸髄症における上肢運動機能の経時的変化 -術前・術後3ヶ月までの変化-. 京都大学医学部保健学科紀要: 健康科学 2005, 1: 19-24

ISSUE DATE:

2005-03-31

URL:

<https://doi.org/10.14989/39546>

RIGHT:

原 著

頸髄症における上肢運動機能の経時的変化

—術前・術後3ヶ月までの変化—

酒井 浩*, 土井田 稔**

The Postoperative Function Time Series Recovery
of Cervical Myelopathy Patient
—Change from Pre-operation Until Postoperative Three Months—

Hiroshi SAKAI* and Minoru DOITA**

Abstract: We examined the time series change in upper extremity motor function from pre-operation until a postoperative three months in cervical myelopathy patients. An investigated element was on five sides of the synthetic upper extremity motor function (STEF) as to the spinal cord deficiency symptom (FES), the repetitive movement speed (ten-second test), the muscle power (power grip and the pinch power), the elemental movement (separative function: FFT) of the fingers. And, which element improved in which time, or it was examined. Cervical cord deficiency symptom and a repetitive movement speed, the elemental movement of finger (separative movement) improved remarkably by a one month postoperatively, and then did not improve any further. On the other hand, bimanual intrinsic muscle power and the synthetic upper extremity motor function improved soon after the operation, and continued to improve. There was no change in extrinsic muscle power in until one month postoperatively. But, a remarkable change was shown after that until three months postoperatively.

Key word: Cervical myelopathy, Time series change, Finger function test, Function recovery

はじめに

頸部脊髄症（以下、頸髄症）は頸椎椎間板ヘルニア、頸椎症性脊髄症、頸椎後縦靱帯骨化症などが原因で頸髄症状が出現する症状群である。頸髄症に対する手術療法としては大きく前方固定法と後方固定法および椎弓形成術など¹⁾がよく知られており、術後の予後予測に関する報告は整形外科領域を中心に散見される。リハビリテーション領域では、近年になって術前術後に関する上肢機能の経時的変化の報告が増加傾向にあるが、上肢機能変化について詳細な分析を試みた論文は皆無である。術後の機能予後を予測すること、つまりどの機能要素がどの時期から改善を示すのか、そして最終的にどの時期までにどの程度改善しうの

かを知ることが各時期の作業療法訓練種目とプラトールの時期を判断するうえで重要である。しかし、これまで整形外科領域を中心にされてきた予後予測研究は、最終的にどの時期までにどの程度まで改善しうのかを粗雑に捉えるものであり、手術成績を検討するための判断材料という意味合いが非常に強いものであった。そこで今回、われわれは頸髄症の術前と術後3ヶ月間における上肢運動機能の経時的変化について、作業療法におけるプラトール時期の判断材料としての予後予測を検討する目的で、脊髄脱落症状、反復運動速度、筋力、手指の動き（手指分離）、総合的手指運動機能のそれぞれの側面から、どの時期にどの機能要素が改善を示すのかについて詳細に検討した。

対象と方法

1. 対象

対象は神戸大学病院において頸髄症の診断を受け、何らかの手指巧緻運動障害を呈し、手術療法を行い術後3ヶ月間追跡可能であった49例であり、対象の集団特性は表1に示すとおりであった。年齢は平均60.9±10.0歳（40～80歳）、性別は男性37例、女性12例であった。また、測定に支障を及ぼすような理解の障害

* 京都大学医学部保健学科作業療法学専攻
〒606-8507 京都市左京区聖護院川原町53
Department of Occupational Therapy, School of Health
Sciences, Faculty of Medicine Kyoto University

** 神戸大学医学部整形外科教室
〒000-000 神戸市中央区楠木町7丁目5-2
Department of Orthopedics, Faculty of Medicine Kobe
University

受稿日 2004年9月10日

受理日 2004年9月24日

表1 対象の特性 (症例数)

「脊髄脱落症状」		右手	左手
FES	G4	1	2
	G3	6	3
	G2	3	9
	G1	14	16
	G0	25	19
「感覚障害」		右手	左手
表 在	重 度	1	0
	中等度	12	13
	軽 度	19	22
	な し	17	14
深 部	重 度	0	0
	中等度	3	3
	軽 度	12	12
	な し	34	34
異常感覚 (しびれ感)	重 度	5	5
	中等度	20	24
	軽 度	14	11
	な し	10	9

や視力・聴力の障害,あるいは経時的変化の分析において鑑別が困難な RA 症状や脳血管障害後遺症,または頸椎に起因する筋萎縮症を呈する症例を除外した。

術前における身体障害の程度については,頸髄症状の指標と言われている Finger Escape Sign (以下, FES) の重症度分布を表1に示す。術前における対象者の陽性率(全対象者に対するグレード1~4を呈した対象者の割合)は右手が49.0%,左手は59.2%であった。

感覚障害については表在感覚,深部感覚,異常感覚それぞれの術前検査成績を表1に示す。表在感覚障害については対象者の右手の罹患率(全対象者に対して感覚障害を呈している対象者の割合)は65.3%,左手は71.4%であり,重症度分布は表1に示すとおりであった。次に深部感覚の障害を呈した対象者は右手において30.6%,左手においても同様に30.6%であった。一方,異常感覚(しびれ感)については右手で79.6%であり,左手においては81.6%であった。

総合的手指運動機能を反映する指標として一般的に用いられている簡易上肢機能検査(Simple Testing upper Extremity Function; 以下, STEF)では対象の障害程度は比較的軽度であった。

対象者の上肢機能障害に対しては全症例に対して作業療法を術後3ヶ月までの期間について実施しており,その訓練内容は前腕屈筋群リラクセーション,筋力増強訓練,手指巧緻運動訓練,知覚再教育訓練などであった。

2. 方 法

術前1週間と術後1ヶ月および術後3ヶ月時における上肢運動機能の各側面について経時的変化を調べ,回復の特徴について検討した。

評価項目は頸髄脱落症状を FES, 手指反復運動ス

ピード(円滑性)は手指握り離しの10秒テスト,筋力については外来筋群による粗大筋力を握力で測定し,手内筋群における筋力を指腹と側腹のピンチ力で測定した。また,「手指の動き」(手指分離)という側面について手指運動範囲を評定指標として用いた手指運動機能検査(Finger Function Test; 以下, FFT)を上田らの片麻痺機能検査を参考に試作した(図1)。FFTは集団運動,分離運動,つまみの3要素から構成されており,それぞれに6つの下位項目を設定した。下位項目とそれぞれの判定基準は図1に示す。測定したFFTは各要素の得点を加算し,全達成数24を得点加算合計で除して,さらに100をかけた値を変数(手指運動プロフィール)として用いた。

また,総合的手指運動機能の指標としては STEF を用い,変数には総合得点を使用した。

測定値のバイアスを統制するために全対象者に対して,測定は椅子座位姿勢で行い, FES と10秒テスト,ピンチ力測定, FFT に関しては肩関節0°,肘関節90°,屈曲位,前腕回内位で測定し,握力測定は肩関節0°,肘関節完全伸展位で行った。STEFは昇降テーブルを用いて椅子座位の対象者が上肢を下垂した際に肘関節部にテーブルの高さを設定した。測定は全症例,全期間について同一の検査者によって行われた。

3. 分 析

各変数ともに術前,1,3ヶ月の相互間における差を調べるために分散分析と post hoc test を行った。分散分析は FES では Friedman 検定,その他の変数では二元配置分散分析を用い, post hoc test はすべての変数に対して Tukey の方法を用いた。

結 果

結果を表2に示す。

手指運動機能検査

評価時期 () 検査日 (年 月 日) 検査者 ()

氏 名 () 年齢 () 性別 () 診断名 ()

手術日 (年 月 日 : 術式)

A : 集団運動

Rt

Lt

- 1 : 集団屈曲
- 2 : 集団伸展
- 3 : 内 転
- 4 : 外 転
- 5 : 手内筋プラス
- 6 : 手内筋マイナス

合 計

C : つまみ

Rt

Lt

- 13 : 指腹つまみ
- 14 : 側腹つまみ
- 15 : 指尖つまみ
- 16 : 対 立
- 17 : 三点つまみ
- 18 : 内転つまみ

合 計

B : 分離運動

Rt

Lt

- 7 : 拇指水平外転
- 8 : 拇指垂直外転
- 9 : 示指単独伸展
- 10 : 小指単独伸展
- 11 : 示指単独外転
- 12 : 小指単独外転

合 計

手指運動機能プロフィール

Rt

Lt

- 集団運動
分離運動
つまみ

* 算出 24 ÷ 項目得点合計 × 100 (%)

判定基準

A 群 :

- (1) 運動不可能
- (2) ROM 1/4 以下のわずかな部分的運動が可能
- (3) ROM の 3/4 以下の部分的運動が可能
- (4) ほぼ全可動域での運動が可能

B 群 :

- (1) 運動不可能, 検査開始肢位困難
- (2) ROM 1/4 以下のわずかな部分的運動が可能
- (3) ROM の 3/4 以下の部分的運動が可能
- (4) ほぼ全可動域での運動が可能

C 群 :

- (1) 運動不可能
- (2) ROM 1/4 以下のわずかな部分的運動が可能
- (3) ROM の 3/4 以下の部分的運動が可能
全可動域での運動が可能だが, 運動反復が拙劣
- (4) 全可動域での運動が可能, 運動反復が円滑

* 検査肢位

- 1, 2 では開始肢位は問わない
- 3 ~ 5 では手指伸展位 (ROM の 50% 以上)
- 5 では手指 IP 関節伸展位で行う
- 検査肢位がとれない場合は基準 1 とする

* 検査肢位

- 7, 8, 11, 12 は手指伸展位 (ROM の 3/4 以上)
- 9, 10 は手指屈曲位 (ROM の 3/4 以上) で行う
- 検査肢位がとれない場合は基準 1 とする

* 反復運動にて判定

- 各検査とも 10 回程度, 運動を反復させて
- 動きの円滑さを同時に観察する。
- IP 関節, MP 関節の肢位が正しくない場合には Full Range であっても基準は 3 とする。

備 考

ROM 制限 :

筋力低下 :

筋緊張異常 :

感覚障害 :

表2 諸検査成績の経時的変化

		Pre	1 M	3 M	平均値の差			
					Pre-1 M	1M-3 M	Pre-3 M	(単位)
「脊髄脱落症状」								
FES	Rt				**	ns	**	
	4	1	0	0				
	3	6	1	1				
	2	3	7	4				
	1	14	6	9				
	0	25	36	35				
	Lt				**	ns	**	
	4	1	0	0				
	3	3	1	0				
	2	9	4	5				
	1	16	16	14				
	0	20	29	30				
「反復運動速度」								
10秒テスト	Rt	20.6± 8.0	25.1± 6.8	25.8± 6.8	**	ns	**	
	Lt	20.6± 6.9	24.7± 6.4	24.7± 6.3	**	ns	**	(回)
「筋力」(外来筋)								
握力	Rt	22.2±10.2	23.0± 8.6	26.0± 8.4	ns	**	**	
	Lt	21.8± 9.3	22.8± 8.7	24.7± 8.2	ns	**	**	(kg)
(手内筋)								
指腹ピンチ力	Rt	3.7± 1.9	4.2± 1.7	4.7± 1.5	**	**	**	
	Lt	3.5± 1.9	3.9± 1.4	4.2± 1.2	ns	**	ns	
側腹ピンチ力	Rt	5.2± 2.3	5.6± 1.9	6.2± 1.6	*	**	**	
	Lt	5.1± 2.1	5.2± 1.8	5.7± 1.6	ns	**	**	(kg)
「手指の動き」(手指分離)								
FFT 集団運動	Rt	97.5± 5.8	99.4± 2.2	99.3± 2.3	*	*	ns	
	Lt	97.6± 5.7	99.5± 1.8	99.6± 1.5	*	**	ns	
分離運動	Rt	86.9± 9.5	93.3± 5.8	94.6± 4.8	**	**	ns	
	Lt	88.7± 9.2	93.0± 5.9	93.5± 4.9	**	**	ns	
つまみ	Rt	93.1± 5.7	96.1± 3.4	96.4± 3.1	**	**	ns	
	Lt	92.8± 7.9	96.8± 3.0	96.8± 2.9	**	**	ns	(%)
「総合手指機能」								
STEF	Rt	85.9±16.1	93.2± 8.0	95.8± 5.3	**	ns	**	
	Lt	85.4±19.5	92.4±12.8	94.2±14.7	*	ns	**	(/100点)

** P<0.01, * P<0.05

1. FES

FES は左右ともに術前と1ヶ月の間 (P<0.01), 術前と3ヶ月の間 (P<0.01) で有意差が認められ, 術後早期に顕著な改善を示し, その後の改善はあまり認められなかった。

2. 10秒テスト

10秒テストは FESと 同様に左右ともに術前と1ヶ月の間 (P<0.01), 術前と3ヶ月の間 (P<0.01) で有意差が認められ, 術後1ヶ月までの改善が顕著であった。

回数の変化は表2に示すように, 術後1ヶ月以後については変化が認められなかった。

3. 握力

握力に関しては左右ともに1ヶ月と3ヶ月 (P<0.01), 術前と3ヶ月の間 (P<0.01) で有意差が認められた。つまり, 術後1ヶ月までの間ではあまり変化がなく, それ以後から改善が認められた。

4. ピンチ力

指腹ピンチ力では右手では術前, 1ヶ月と3ヶ月のすべての期間で有意差 (ともに P<0.01) が認められたのに対して, 左手では術前と3ヶ月の間のみで有意差 (P<0.01) が認められた。しかし, 左手における平均値の変化を見ると, 表3に示すとおり術後早期から改善傾向が認められた。一方, 側腹ピンチは右手では術前と1ヶ月 (P<0.05), 術前と3ヶ月および1ヶ月

月と3ヶ月 ($P<0.01$) におけるすべての期間で有意差が認められたのに対して, 左手では術前と3ヶ月, 1ヶ月と3ヶ月の間 (ともに $P<0.01$) で有意差が認められた。しかし, 表2から左手における平均値の変化を見ると, 術後早期から改善傾向が認められた。

5. STEF

STEF は左右ともに術前と1ヶ月 (右手 $P<0.01$, 左手 $P<0.05$), 術前と3ヶ月の間 ($P<0.01$) で有意差が認められ, 術後1ヶ月までの変化が顕著であった。しかし, 平均値の変化については表2のとおり, 術後1ヶ月以後も緩やかな改善傾向を示していた。

6. FFT

FFT の集団運動は左右ともに術前と1ヶ月 ($P<0.05$), 術前と3ヶ月の間 (右手 $P<0.05$, 左手 $P<0.01$) で有意差を認め, 分離運動に関しても左右ともに術前と1ヶ月 ($P<0.01$), 術前と3ヶ月の間 ($P<0.01$) で有意差が認められ, 術後1ヶ月までの改善が認められた。また, つまみに関しても術前と1ヶ月 ($P<0.01$), 術前と3ヶ月の間 ($P<0.01$) で有意差が認められ, 術後1ヶ月までの改善が顕著であった。いずれの要素においても, 術後1ヶ月以後には改善はほとんど認められなかった。

考 察

今回の研究結果から FES と10秒テストおよび FFT, つまり頸髄脱落症状と反復運動スピード (円滑性) および「手の動き」(分離運動) においては術後1ヶ月間で顕著な改善を認め, その後の改善が認められなかった。つまり, これらの機能改善は術後1ヶ月でプラトーに達することが示唆された。一方, ピンチ力 (手内筋筋力) や STEF (総合的手指運動機能) は術後早期から改善を認め, その後もある程度の改善傾向を認めた。また, 握力 (外来筋群による粗大筋力) は術後1ヶ月間ではあまり大きな変化は認めないが, その後3ヶ月までに顕著な変化を認めた。したがって, 手内筋, 外来筋を含む筋力と総合的な手指運動機能については術後3ヶ月時点においてはプラトーの判断が困難であり, 術後6ヶ月以上にわたる追跡調査が必要であると考えられた。加えて, 訓練期間に関しても3ヶ月を経過しても機能的な改善が期待できることから, 上肢および手指の総合的な機能を訓練対象とする作業療法においては, 術後3ヶ月以上のフォローアップが必要であることが推察された。

頸髄症において認められる主な上肢症状として前腕屈筋群における痙縮の出現, 軽度の筋力低下および異常感覚を含めた感覚障害があげられる²⁾。また, これらの症状について小野は詳細に分析し³⁾, ミエロパチーハンドと総称している。小野はミエロパチーハンドには以下の4徴候が含まれると述べている。すなわ

ち1) 両側の手に何らかの巧緻性低下を覚える, 2) FES が認められる, 3) Slow grasp and release が認められる, 4) 手指屈筋群の筋トーンが亢進する, などである。加えて, 手指症状の増悪における詳細な観察により, 頸髄症の手指変化は小指側から順に始まり, 症状進行により示指側に波及するとしている。

われわれの実際の臨床経験からは, 多くの場合, 発症初期からしびれ感とともに小指の内転維持困難が出現し, 次第に尺側の手内筋群の筋力低下を認めるようになり, 次いで手指の使いにくさを覚えるようになる。さらに進行すれば握力低下を自覚するようになり, 手指の伸展機能低下や前腕屈筋群の筋トーン亢進とともに手のすばやい反復運動が困難となる。以上の症状は椎間板ヘルニア, 変形した頸椎関節部の骨棘および骨化した靱帯などによって脊髄が局所から圧迫されるか, 脊柱管の狭窄などによって全体的に圧迫されることなどが原因で, 脊髄扁平化が生じ, 脊髄の変性によって生じる症状である考えられている⁴⁾。これらの症状は外科的手術によって脊髄が除圧されると, その可逆部分は改善するが, 不可逆部分は改善困難であると考えられる。また, 発症初期から出現する症状ほど術後に改善されにくく, 圧迫の期間が長ければ長いほど不可逆部分の度合いが増すと言われている。

しかし, 今回の研究結果より改善の程度は異なるが, 頸髄脱落症状, 手指反復運動スピード, 筋力, 手の動き, 総合的な上肢運動機能のすべての側面で術後3ヶ月までのいずれかの期間に改善が認められ, これらの要素ごとに可逆部分と不可逆部分が存在していると考えられた。したがって, 筋力や手の分離運動においては, 運動の方向 (内転か外転か, 伸展か屈曲か, など) による改善程度の差異はどうか, あるいは拇指側の筋群と小指側の筋群による改善程度の差異はどうか, などの視点から改善程度の比較をする必要があると考えられた。

改善時期の差異については, 頸髄圧迫によって直接的に影響を受けるとされる FES, 手指反復運動スピード, 手の動きなどの項目では手術的除圧によって術後早期から改善を認めるが, その後の改善があまり期待できないと思われ, 従来から一般的に述べられている脊髄における神経細胞の再生が困難であるという知見を支持する結果となった。つまり, 可逆的な変化にとどまっている細胞は術後ただちに機能を取り戻し, 不可逆的な変化に進行してしまった細胞は再生されないために, それ以上の機能改善が困難であると考えられた。

筋力の回復に関しては, 筋線維の肥大によって筋力の改善が起こるために, 特に粗大筋力の指標となる握力の改善には時間がかかるものと考えられた。一方, ピンチ力は手内筋群の筋力を反映することから, 手術

的除圧によって示指側の筋出力が顕著に回復することによって術後早期から認められるものと考えられた。

一方、総合的上肢運動機能の指標となる STEF は、手術的除圧によって術後早期に改善が生じると思われるしびれ感や FES、反復運動スピード（円滑性）、手の動き（分離運動）などからより強い影響を受けて術後早期の変化が特に顕著であると考えられた。しかし、その後も粗大筋力の改善やリハビリテーションによる上肢操作反復訓練などの要素が改善に影響すると考えられ、術後1ヶ月を経過した後にも緩やかな改善傾向を示したものと推察された。今後は、より長期的なフォローアップを行い、最終的なプラトーを検討することが必要である。加えて、標準的な作業療法訓練における術後改善指標を十分に確立したうえで、訓練方法の相異によって改善時期や最終改善レベルがどのように異なるのかを検討する必要があると思われる。

里美らは手術成績に影響を与える諸因子として、術前因子と術後因子に分けて以下のような因子を挙げている。つまり、術前因子としては、年齢、重症度、経過期間、脊柱管前後径があり、術後因子としては、脊柱管前後径の推移、彎曲指数と彎曲形態、頸椎可動域、固定隣接椎間の可動域、OPLL の術後の拡大である⁵⁾。また、富永らはこれらに加えて、椎間狭小化因子や椎間固定数などを挙げている⁶⁾。

しかしながら、これらの因子すべてを統制して縦断的研究を行うためには非常に大きな母集団が必要となり、現実的には実施することが困難である。今後、どのような因子を統制条件とするのかは重要な課題である。

また、今回の研究では感覚障害の術後経時的变化を調査できなかった。頸髄症に対する感覚障害の術後経時的变化を詳細に調べた論文は皆無であり、今後は感覚障害の経時的变化を調べるとともに運動障害を含めた予後の予測、そしてリハビリテーションによって最終的な回復レベルをいかに早く、いかに高いレベルまで改善させるのかを検討していきたい。

文 献

- 1) 細野 昇, 米延策雄: 頸椎・頸髄疾患の手術療法. 理学療法, 1992; 9: 25-34
- 2) 蔵藤陽子, 中村克己, 河合伸也: 頸髄症における手指運動機能の評価. 作業療法, 1991; 10: 17-25
- 3) 小野啓郎: Myelopathy hand と頸髄症の可逆性. 別冊整形外科, 1982; 2: 10-17
- 4) 小野啓郎: 頸椎症性脊髄症の臨床病理. 神経進歩, 1993; 37: 245-258
- 5) 里美和彦, 平林 洌, 西 幸美, 河野 享: 頸椎症性脊髄症の手術的治療. 神経進歩, 1993; 37: 285-297
- 6) 富永積生: 頸椎症性脊髄症の手術成績に及ぼす因子—椎間固定化固定術の効果—. 伊丹康人, 西尾篤人編, 整形外科 MOOK 6, 東京: 金原出版, 1979: 286-297